

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 août 2002 (08.08.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/060618 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B22D 1/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/00370

(22) Date de dépôt international :
31 janvier 2002 (31.01.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/01287 31 janvier 2001 (31.01.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES DE LA
FONDERIE [FR/FR]; 44 Avenue de la Division Leclerc,
F-92310 SEVRES (FR).

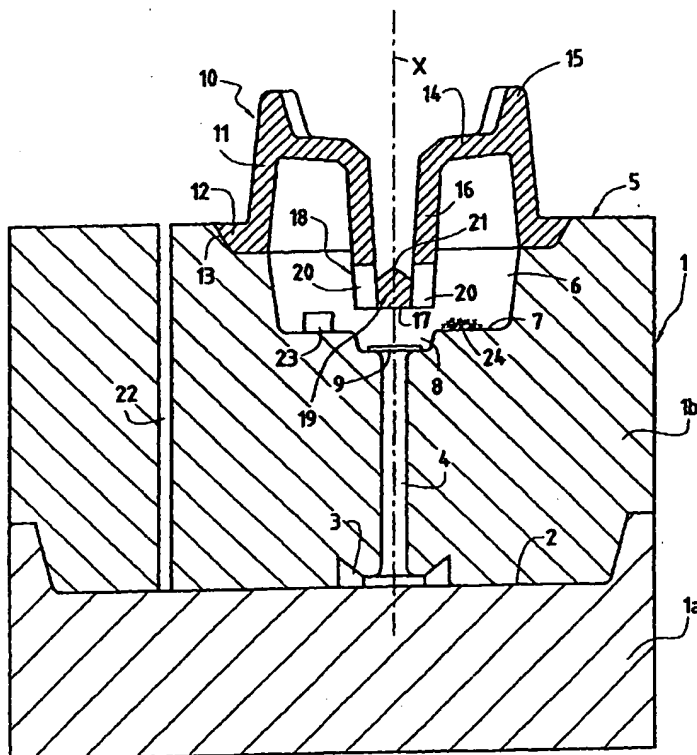
(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : DEL-
COURT, Marie [FR/FR]; 72 Bld. Jean Jaurès, F-92100
BOULOGNE BILLANCOURT (FR). ROUGIER,
Jean-Paul [FR/FR]; Locoyern-Bihan, F-56850 CAU-
DAN (FR). REGHEERE, Gilles [FR/FR]; 13bis Rue de
l'Eglise, F-78890 GARANCIERES (FR).

(74) Mandataires : LE BRAS, Hervé etc.; Cabinet Beau de
Loménie, 158, rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07
(FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING AND CASTING OXIDISABLE ALLOYS

(54) Titre : PROCEDE DE TRAITEMENT ET DE COULEE D'ALLIAGES OXYDABLES



(57) Abstract: The invention relates to a method for processing an oxidisable molten alloy, such as an aluminium casting, and for casting said processed molten alloy in order to produce parts in the cavities of a mould (1) which are filled with molten alloy via a downward channel (4). The inventive method consists in depositing a dose (23) comprising at least the oxidisable alloy elements in a chamber (6) provided in the mould (1) above the downward channel (4) and isolated from said channel by means of a meltable pellet (9) having a calibrated thickness. A volume of unprocessed molten alloy corresponding to the volume of the mould (1) cavities is poured into said chamber (6) and subsequently said volume of alloy is processed in the chamber (6) by the melting of the oxidisable elements in the dose (23) and said processed volume is then transferred automatically towards the mould (1) cavities once the pellet (9) has melted. A funnel (14) is mounted on top of said chamber, the lower end of which is provided with an axial-centrifugal diffuser which communicates a swirling movement (18) to the alloy bath during the casting

thereof in the chamber.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/060618 A1



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement d'un alliage en fusion oxydable, tel qu'une fonte à l'aluminium, et de coulée dudit alliage en fusion traité afin de réaliser des pièces dans des cavités d'un moule (1) alimentées en alliage en fusion par un canal de descente de coulée (4), dans lequel on dépose une dose (23) constituée d'au moins les éléments oxydables de l'alliage dans une chambre (6) ménagée dans le moule (1) au-dessus du canal de descente de coulée (4) et isolée de ce dernier par une pastille en matériau fusible (9) ayant une épaisseur calibrée, on verse dans ladite chambre (6) un volume d'alliage non traité en fusion correspondant au volume des cavités du moule (1), ce qui entraîne dans ladite chambre (6) le traitement dudit volume d'alliage par fusion des éléments oxydables de la dose (23), et la coulée automatique dudit volume traité vers les cavités du moule (1) après la fusion de la pastille (9). La chambre est surmontée d'un entonnoir (14) qui comporte à son extrémité inférieure un diffuseur axio-centrifuge qui imprime un mouvement tourbillonnaire (18) au bain lors de sa coulée dans la chambre.

Procédé de traitement et de coulée d'alliages oxydables.

L'invention a pour objet un procédé de traitement d'un alliage en fusion oxydable, tel qu'une fonte à l'aluminium, et de coulée dudit alliage en fusion traité afin de réaliser des pièces dans les cavités d'un moule alimentées en alliage en fusion par un canal de descente de coulée.

Les développements de certaines techniques imposent de disposer de matériaux, et notamment de fontes, capables de conserver leurs qualités mécaniques et leurs qualités de résistance à l'oxydation pour des températures de plus en plus élevées.

C'est en particulier le cas dans le domaine de l'industrie automobile où les progrès réalisés en matière de performance des moteurs avec les culasses multisoupapes, les turbocompresseurs, les écrans thermiques, et les nécessités de dépollution avec les pots catalytiques, conduisent à un accroissement continu de la température des gaz d'échappement. Par conséquent, les matériaux utilisés pour réaliser certaines pièces, telles que les collecteurs d'échappement et les carters des turbocompresseurs, doivent être capables de subir des sollicitations thermodynamiques de plus en plus sévères, qu'il s'agisse des températures maximales, des gradients thermiques, des chocs thermiques, des contraintes mécaniques, de la fatigue à chaud ou de la fatigue thermique.

Dans ce contexte, des investigations ont été entreprises depuis plusieurs années par les fondeurs pour mettre au point des alliages pour réaliser des pièces moulées, notamment des collecteurs d'échappement, qui répondent aux critères des cahiers des charges des motoristes et qui soient plus économiques que les collecteurs réalisés au moyen de tubes d'acier mécanosoudés, ou de demi-coquilles en tôle d'acier inoxydable embouties puis soudées.

Parmi les alliages susceptibles de répondre aux besoins, les fontes faiblement alliées à l'aluminium semblent les plus appropriées pour satisfaire, à moindre coût, aux conditions sévères d'utilisation des collecteurs. EP 0 534 850 a déjà proposé une famille de fontes à graphite sphéroïdal ou vermiculaire contenant une teneur en aluminium comprise entre 0,5 % et 2,5 %. Cependant, l'élaboration de ces fontes faiblement alliées à l'aluminium par un procédé classique, qui consiste à additionner

l'aluminium au four ou à la poche, est rendue très difficile. En effet, la présence d'aluminium engendre la formation de peaux d'alumine dans le bain, car la fonte est continûment oxydable du fait de l'oxydabilité de l'aluminium. Ces peaux d'alumine vont, d'une part, encrasser le réfractaire du four et de la poche, et vont, d'autre part, perturber le bon écoulement du métal liquide et former des inclusions dans les pièces coulées. De plus, du fait de la faible densité de l'aluminium, l'homogénéisation de la fonte en fusion est rendue difficile.

EP 0 534 850 prévoit de mettre en oeuvre des techniques courantes pour élaborer ces fontes faiblement alliées à l'aluminium et il mentionne qu'il y a seulement lieu d'introduire l'aluminium le plus tard possible.

US 4 424 853 représente l'état de la technique le plus proche de l'invention. Ce document décrit un procédé de traitement et de coulée d'un alliage en fusion oxydable, sous gaz inerte, dans lequel on dépose une dose constituée d'au moins les éléments oxydables de l'alliage dans une chambre ménagée dans le moule au-dessus du canal de descente de coulée et isolée de ce dernier par une pastille en matériau fusible ayant une épaisseur calibrée, on verse dans ladite chambre un volume d'alliage non traité en fusion correspondant au volume des cavités du moule, ce qui entraîne dans ladite chambre le traitement dudit volume d'alliage par fusion des éléments oxydables de la dose, et la coulée automatiquement dudit volume traité vers les cavités du moule après la fusion de la pastille.

Ainsi, l'addition des éléments oxydables est réalisée dans une chambre supérieure du moule lors du versement du volume d'alliage en fusion non traité. Ainsi, les parois du four et de la poche de coulée ne sont jamais en contact avec les éléments oxydables, ce qui élimine leur encrassage. En outre, la teneur en éléments oxydables est facilement réglable, car il suffit de réaliser des doses homogènes et précises par type de moule. Le moule étant à usage unique, un encrassage éventuel de la paroi de la chambre n'aura aucune incidence sur les coulées ultérieures. Enfin, la pastille séparant la chambre du canal de descente de coulée ayant une épaisseur calibrée, sa destruction par fusion se produira à un moment précis après le début de l'opération de coulée, pour le même type de moules donné et une température d'alliage non traité donnée.

Dans ce document, la chambre comporte un couvercle muni d'un orifice par lequel on verse le métal en fusion.

Le but de l'invention est d'assurer un meilleur brassage de l'alliage avant sa coulée dans le moule.

L'invention atteint son but par le fait que la chambre est surmontée d'un entonnoir formant plafond, et on verse le volume d'alliage non traité en fusion dans ledit entonnoir, cet entonnoir comportant à son extrémité inférieure un diffuseur axialo-centrifuge qui imprime un mouvement tourbillonnaire au bain d'alliage résidant dans ladite chambre. Cette chambre est de préférence cylindrique.

Cette disposition assure une bonne homogénéisation de l'alliage.

Très avantageusement, on procède à l'inertage de la chambre et des cavités du moule avant la coulée du volume d'alliage non traité en fusion dans la chambre.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé comportant un moule de fonderie ayant des cavités internes susceptibles d'être alimentées en alliage en fusion par un canal de descente de coulée ménagé dans ledit moule,

caractérisé par le fait que le moule de fonderie comporte au-dessus du canal de descente de coulée une chambre isolée dudit canal par une pastille en matériau fusible, et par le fait que ledit dispositif comporte en outre un entonnoir surmontant ladite chambre et formant son plafond, ledit entonnoir présentant à son extrémité inférieure un diffuseur axialo-centrifuge susceptible d'imprimer un mouvement tourbillonnaire au bain d'alliage lors de sa coulée dans ladite chambre.

Avantageusement, l'entonnoir est séparable du moule de fonderie.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue en coupe d'un moule de fonderie selon l'invention équipé d'un entonnoir permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention ;

la figure 2 est une vue de dessus de l'entonnoir surmontant la chambre supérieure du moule de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue latérale du tube de l'entonnoir montrant les orifices du diffuseur ; et

5 la figure 4 est une vue de dessous du tube de l'entonnoir.

La référence 1 désigne un moule de fonderie à usage unique destiné au moulage de pièces métalliques. Ce moule 1 est réalisé de manière traditionnelle en deux parties, à savoir une partie inférieure 1a et une partie supérieure 1b réunies selon un plan de joint 2. Les deux parties 1a et 1b présentent, de part et d'autre du plan de joint 2, des empreintes, non montrées sur les dessins, qui, lorsque les deux parties 1a et 1b sont réunies selon le plan de joint 2, forment des cavités prévues pour recevoir un alliage en fusion au moyen de canaux 3 reliant les cavités à un canal de descente de coulée 4 ménagé dans la partie supérieure 1b. Après solidification de l'alliage contenu dans les cavités et les canaux, on détruit le moule 1 et on enlève le métal issu des canaux 3. Cette technique de moulage par coulée est connue depuis très longtemps et ne nécessite pas d'explications supplémentaires.

Ainsi que cela se voit sur la figure 1, la partie supérieure du moule 1b comporte dans sa face supérieure 5 une chambre de préférence cylindrique 6 dans l'axe X de laquelle débouche le canal de descente de coulée 4. Cette chambre 6 a un volume au moins égal au volume des cavités du moule 1 et des canaux d'alimentation 3.

Le fond 7 de la chambre 6 présente une cuvette 8 dans laquelle débouche le canal de descente de coulée 4. L'orifice du canal de descente de coulée 4 est obturé par une pastille en matériau fusible 9 disposée dans le fond de la cuvette 8. Le rôle de la pastille 9 sera expliqué plus loin dans le présent mémoire.

La chambre 6 est obturée par un couvercle 10 qui comporte une paroi périphérique 11 prenant appui par sa base 12 dans une rainure 13 ménagée dans la face supérieure 5 du moule 1 autour de l'orifice de la chambre 6, et une partie médiane 14 en forme d'entonnoir raccordée au bord supérieur 15 de la paroi périphérique 11. La partie médiane 14 comporte un tube 16 d'axe X qui s'étend dans la chambre 6. L'extrémité inférieure 17 du tube 16 est disposée au-dessus de la cuvette 8 et au-dessus du plan du fond 7 de la chambre 6. Un diffuseur 18

axialo-centrifuge est disposé dans l'extrémité inférieure 17 du tube 16. Ce diffuseur 18 comporte un corps 19 d'axe X obturant l'extrémité inférieure 17 du tube 16 et une pluralité d'orifices 20 ménagés dans la paroi du tube 16 et mettant en communication l'intérieur du tube 16 avec la chambre 6. La géométrie des orifices 20, par rapport à l'axe X, est calculée de telle manière que l'éjection d'un alliage en fusion par les orifices 20 entraîne un mouvement tourbillonnaire du bain en fusion déversé dans la chambre 6. Le corps 19 présente une pointe 21 dirigée vers le haut.

10 La référence 22 désigne un conduit reliant la face supérieure 5 du moule 1 au plan de joint 2 destiné à être relié à une source de gaz inerte sous pression, de l'azote par exemple, avant une opération de coulée afin d'introduire ce gaz inerte dans les cavités du moule 1, les canaux 3, le canal de descente de coulée 4 et la chambre 6.

15 Le couvercle 10 est réalisé à partir d'un agrégat de grains de sable et de résine.

Le matériau fusible constituant la pastille 9 peut être de différentes natures, par exemple en acier, liège, carton et silicate de soude. Cette pastille 9 a une épaisseur déterminée, afin qu'elle fonde au moment voulu après l'introduction d'un alliage en fusion non traité dans la chambre 6, ce qui permet de déclencher automatiquement l'alimentation du moule 1.

20 Le moule 1 décrit ci-dessus avec la chambre 6, surmonté d'un couvercle 10 en forme d'entonnoir, est particulièrement adapté pour le traitement et la coulée d'alliages oxydables, tels qu'une fonte faiblement alliée à l'aluminium.

25 Avant de procéder à la coulée de cet alliage, on dispose dans la chambre 6 une dose 23 de produits de traitement sous forme de granulés ou de blocs massifs. Cette dose contient notamment les éléments oxydables de l'alliage après la coulée. La quantité de chacun de ces éléments est fonction du volume d'alliage coulé et de la teneur souhaitée de chacun des éléments. On peut également disposer une dose 24 renfermant les inoculants nécessaires pour le traitement dans la chambre 6.

30 Lorsqu'il s'agit par exemple d'un alliage de fonte à l'aluminium, on utilise une dose 24 contenant un inoculant et une dose 23 d'un alliage

aluminium/magnésium contenant les teneurs en aluminium et en magnésium nécessaires pour sphéroïdiser correctement la fonte et pour atteindre le pourcentage en aluminium souhaité dans les pièces coulées.

Selon le procédé de l'invention, on verse un volume d'alliage en fusion non traité dans l'entonnoir 14 du couvercle 10 après avoir procédé à l'inertage. Le volume d'alliage versé est égal au volume du métal nécessaire pour procéder à la réalisation de pièces à l'aide du moule 1.

Ce volume d'alliage non traité versé dans l'entonnoir 14 s'écoule par le tube 16 et est éjecté dans la chambre 6 par les orifices 20 du diffuseur 18. Les jets de métal en fusion non traité font un angle identique par rapport à des plans radiaux passant par l'axe X et par les extrémités des orifices 20. Cette disposition provoque un mouvement tourbillonnaire du bain de métal en fusion déversé dans la chambre 6. Le bain en fusion entraîne la fusion des éléments de la dose 23, et également la fusion du matériau constitutif de la pastille 9.

Les éléments oxydables de la dose 23, en particulier l'aluminium et le magnésium, ont une température de fusion nettement inférieure à la température de fusion du matériau constitutif de la pastille 9. Les éléments de la dose 23 sont rapidement fondus et le tourbillon généré par le diffuseur 18 entraîne une bonne homogénéisation de l'alliage en fusion dans la chambre 6.

Le traitement de l'alliage est ainsi réalisé dans la chambre 6. L'addition des éléments oxydables, notamment l'aluminium, est ainsi effectuée juste avant la coulée dans le moule 1. Grâce à l'inertage préalable, l'aluminium introduit dans l'alliage n'est pas en contact avec l'oxygène, et l'alliage traité est normalement exempt de peaux d'alumine préjudiciables à une bonne tenue mécanique des pièces coulées.

Dès que la pastille 9 est fondue, le volume d'alliage traité contenu dans la chambre 6 s'écoule par le canal de descente de coulée 4 vers les cavités du moule 1.

La chute de température de l'alliage entre le début de son introduction dans l'entonnoir 14 et sa coulée dans le moule 1 sera compensée par une surchauffe de la fonte non traitée.

A titre d'exemple, quatre collecteurs d'échappement ont été réalisés par élaboration d'une fonte à l'aluminium par le procédé décrit ci-dessus.

5 L'étude métallurgique réalisée sur ces pièces coulées a mis en évidence l'efficacité du procédé.

En effet, d'après les études spectroscopiques réalisées sur quelques échantillons prélevés sur les collecteurs, au niveau des tubulures, du collet et des brides, les teneurs en aluminium et en magnésium sont proches des teneurs visées et sont homogènes, ainsi
10 que cela est montré sur le tableau 1. Les échantillons observés présentent la structure attendue, à savoir une matrice ferritique, avec moins de 10 % de perlite, et un taux de graphite sphéroïdal GS (A+B) élevé, ainsi que cela est montré sur le tableau 2.

De plus, les radiographies et les observations micrographiques
15 des pièces coulées ont mis en évidence l'absence d'inclusions du type peaux d'alumine. Ceci confirme l'efficacité de l'inertage et de la décantation du métal liquide dans la chambre 6.

L'introduction d'un gaz inerte, tel que l'azote, dans la chambre 6 et dans l'empreinte du moule 1, avant la coulée du métal liquide dans la
20 chambre 6, assure en effet le maintien d'une propreté inclusionnaire satisfaisante dans les pièces coulées.

Pour améliorer, si nécessaire, la propreté inclusionnaire du métal, on pourra filtrer l'alliage traité dans le moule 1, en sachant que les surfaces utiles de filtration doivent être suffisantes pour éviter le
25 colmatage prématuré des filtres.

TABLEAU 1

	C	Si	Al	Mn	Mo	Mg
Collet	3.10 %	4.10 %	1.32 %	0.15 %	0.46 %	0,037%
Tubulure n° 1	3.10 %	4.10 %	1.08 %	0.15 %	0.47 %	0,035%
Bride n° 1	3.09 %	4.05 %	1.33 %	0.15 %	0.47 %	0,044%
Tubulure n° 4	3.09 %	4.25 %	1.30 %	0.15 %	0.45 %	0.038%
Bride n° 4	3.11 %	4.14 %	1.24 %	0.15 %	0.46 %	0,035%

TABLEAU 2

	Taux GS (A+B)
Collet	>90 %
Bride 1	>85 %
Tubulure 1	>95 %
Tubulure 2	
Tubulure 3	
Tubulure 4	

REVENDECATIONS

1. Procédé de traitement d'un alliage en fusion oxydable, tel
5 qu'une fonte à l'aluminium, et de coulée dudit alliage en fusion traité afin
de réaliser des pièces dans des cavités d'un moule (1) alimentées en
alliage en fusion par un canal de descente de coulée (4), procédé dans
lequel l'on dépose une dose (23) constituée d'au moins les éléments
oxydables de l'alliage dans une chambre (6) ménagée dans le moule (1)
10 au-dessus du canal de descente de coulée (4) et isolée de ce dernier par
une pastille en matériau fusible (9) ayant une épaisseur calibrée, on verse
dans ladite chambre (6) un volume d'alliage non traité en fusion
correspondant au volume des cavités du moule (1), ce qui entraîne dans
ladite chambre (6) le traitement dudit volume d'alliage par fusion des
15 éléments oxydables de la dose (23), et la coulée automatique dudit
volume traité vers les cavités du moule (1) après la fusion de la pastille
(9), caractérisé par le fait que la chambre (6) est surmontée d'un entonnoir
(14) formant plafond, et par le fait que l'on verse ledit volume d'alliage non
traité en fusion dans ledit entonnoir (14), ledit entonnoir (14) comportant à
20 son extrémité inférieure un diffuseur (18) axiaux-centrifuge qui imprime un
mouvement tourbillonnaire au bain d'alliage lors de sa coulée dans ladite
chambre (1).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que
la chambre (6) est cylindrique.

25 3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé
par le fait que l'on procède à l'inertage de la chambre (6) et des cavités du
moule (1) avant la coulée du volume d'alliage en fusion dans la chambre
(6).

30 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé par le fait que la dose (23) comporte de l'aluminium et du
magnésium.

5. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une
quelconque des revendications 1 à 4, comportant un moule de fonderie
(1) ayant des cavités internes susceptibles d'être alimentées en alliage en
fusion par un canal de descente de coulée (4) ménagé dans ledit moule
35 (1).

caractérisé par le fait que le moule de fonderie (1) comporte au-dessus du canal de descente de coulée (4) une chambre (6) isolée dudit canal (4) par une pastille en matériau fusible (9), et par le fait que ledit dispositif comporte en outre un entonnoir (14) surmontant ladite

5 chambre (6) et formant son plafond, ledit entonnoir (14) présentant à son extrémité inférieure un diffuseur (18) axialo-centrifuge susceptible d'imprimer un mouvement tourbillonnaire au bain d'alliage lors de sa coulée dans ladite chambre (6).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que

10 l'entonnoir (14) est séparable du moule (1).

2/2

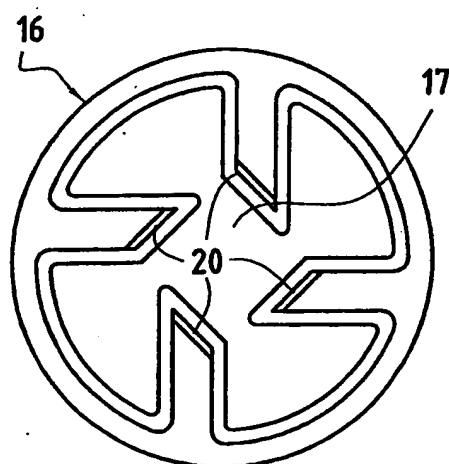


FIG. 4

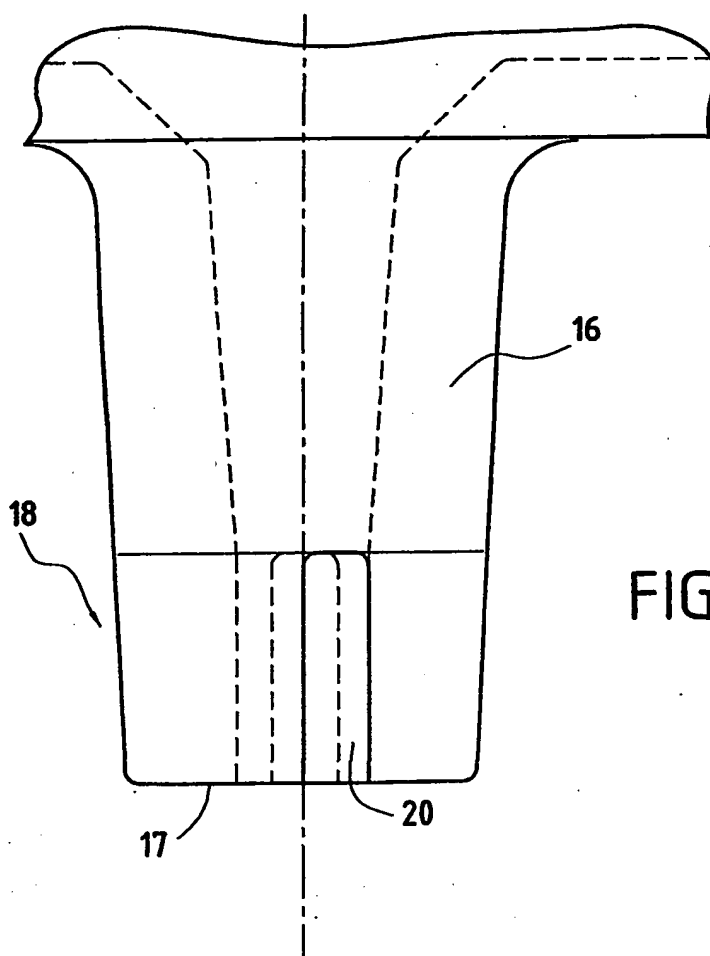


FIG. 3

PCT/FR 02/00370

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 424 853 A (KHANDROS IGOR Y ET AL) 10 January 1984 (1984-01-10) cited in the application column 2, line 6 -column 5, line 2; figures 1,2	1-6
A	US 4 210 195 A (MCPHERSON JAMES C) 1 July 1980 (1980-07-01) column 2, line 48 -column 3, line 8; figures 1-5	1-6
A	US 5 390 723 A (MOHLA PREM P ET AL) 21 February 1995 (1995-02-21) column 3, line 60 -column 6, line 9; figures 1-4	1-6
	— —/—	

X Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

*T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

***X** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2002

Date of mailing of the international search report

04/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mailliard, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 02/00370

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 658 115 A (RYNTZ EDWARD F JR ET AL) 25 April 1972 (1972-04-25) the whole document	1-6
A	US 4 779 668 A (NAGEL EDMUND R ET AL) 25 October 1988 (1988-10-25) column 3, line 47 -column 5, line 8; figures 1-3	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 02/00370

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4424853	A	10-01-1984	CA 1178014 A1 DE 3200104 A1 GB 2092037 A , B JP 57134260 A MX 156442 A ZA 8107750 A	20-11-1984 09-12-1982 11-08-1982 19-08-1982 23-08-1988 24-11-1982
US 4210195	A	01-07-1980	CA 1142363 A1	08-03-1983
US 5390723	A	21-02-1995	CA 2108846 A1 EP 0649693 A1	21-04-1995 26-04-1995
US 3658115	A	25-04-1972	NONE	
US 4779668	A	25-10-1988	DE 3268172 D1 EP 0078611 A1 JP 1465808 C JP 58077742 A JP 63009904 B	06-02-1986 11-05-1983 10-11-1988 11-05-1983 02-03-1988

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

 le Internationale No
 PCT/FR 02/00370

 A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 7 B22D1/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B22D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 424 853 A (KHANDROS IGOR Y ET AL) 10 janvier 1984 (1984-01-10) cité dans la demande colonne 2, ligne 6 -colonne 5, ligne 2; figures 1,2	1-6
A	US 4 210 195 A (MCPHERSON JAMES C) 1 juillet 1980 (1980-07-01) colonne 2, ligne 48 -colonne 3, ligne 8; figures 1-5	1-6
A	US 5 390 723 A (MOHLA PREM P ET AL) 21 février 1995 (1995-02-21) colonne 3, ligne 60 -colonne 6, ligne 9; figures 1-4	1-6
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 mai 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/06/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mailliard, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

International No

PCT/FR 02/00370

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 658 115 A (RYNTZ EDWARD F JR ET AL) 25 avril 1972 (1972-04-25) le document en entier	1-6
A	US 4 779 668 A (NAGEL EDMUND R ET AL) 25 octobre 1988 (1988-10-25) colonne 3, ligne 47 - colonne 5, ligne 8; figures 1-3	1-6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

 le Internationale No
PCT/FR 02/00370

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4424853	A	10-01-1984	CA 1178014 A1 20-11-1984 DE 3200104 A1 09-12-1982 GB 2092037 A , B 11-08-1982 JP 57134260 A 19-08-1982 MX 156442 A 23-08-1988 ZA 8107750 A 24-11-1982
US 4210195	A	01-07-1980	CA 1142363 A1 08-03-1983
US 5390723	A	21-02-1995	CA 2108846 A1 21-04-1995 EP 0649693 A1 26-04-1995
US 3658115	A	25-04-1972	AUCUN
US 4779668	A	25-10-1988	DE 3268172 D1 06-02-1986 EP 0078611 A1 11-05-1983 JP 1465808 C 10-11-1988 JP 58077742 A 11-05-1983 JP 63009904 B 02-03-1988